

Фактов в пользу газотурбинных систем вполне достаточно для утверждения, что максимально эффективная система энергообеспечения непосредственно металлургического производства может основываться только на газотурбинных установках.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Ситдикова Л.Ф., Иванцова М.Н., Селезнева И.С.
УрФУ, i.s.selezneva@ustu.ru*

Разработанная в настоящее время Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» направлена на обеспечение повышения конкурентоспособности, финансовой устойчивости, энергетической и экологической безопасности российской экономики, а также роста уровня и качества жизни населения за счет реализации потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности на основе модернизации, технологического развития и перехода к рациональному и экологически ответственному использованию энергетических ресурсов.

Входящая в состав этой программы подпрограмма «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в промышленности» предусматривает проведение комплекса энергосберегающих мероприятий в энергоемких отраслях, в том числе в пищевой промышленности. К этим мероприятиям относятся:

- усовершенствование технологических процессов;
- повышение эффективности систем пароснабжения за счет налаживания учета пара, теплоизоляции паропроводов, арматуры, установки конденсатоотводчиков;
- установка новых электродвигателей, соответствующих классу высокоэффективных;
- повышение эффективности систем освещения за счет использования энергоэффективных ламп с электронной пускорегулирующей аппаратурой, введение систем контроля освещением при активизации использования дневного света [1].

Половина потребляемого предприятиями пищевой промышленности топлива и более трети электроэнергии преобразуется на специальных станциях и установках в энергетический потенциал разнообразных энергоносителей (теплоту пара и горячей воды; энергию сжатого воздуха, кислорода, технического холода и т.п.), применяемых в технологических комплексах предприятия; остальная часть топлива и электроэнергии используется в технологических комплексах непосредственно.

Приготовление и упаковка пищевых продуктов включают много различных процессов, большая часть которых требует нагрева или охлаждения. Основными видами энергоресурсов, потребляемых этими предприятиями, являются: газ, электроэнергия, пар и горячая вода. На молочных заводах наи-

более энергоемкими являются процессы обработки оборудования перед использованием и тепловые процессы, связанные с пастеризацией продукта или выдерживания его при определенной температуре (например, производство ряженки) [2].

Все энергетические процессы на молокоперерабатывающем предприятии ООО «Ураллат» г. Березовского могут быть разделены на силовые и тепловые.

К *силовым процессам* относятся процессы, на которые расходуется механическая энергия, необходимая для привода различных механизмов и машин (насосов, вентиляторов, компрессоров, подъемно-транспортного оборудования и т.д.).

К *тепловым процессам* относятся процессы, расходующие тепло различных потенциалов. На предприятии используют среднетемпературные, низкотемпературные и криогенные процессы. Среднетемпературные процессы, выполняются при температуре от 150 до 500 °С. Это процессы сушки, варки, стерилизации, нагрева, мойки. Низкотемпературные процессы осуществляются при температуре от -153 до 150 °С (отопление, горячее водоснабжение, кондиционирование воздуха и др.). Криогенные процессы происходят при температуре ниже -153 °С (ожижение аммиака) [3].

К основным направлениям энергосберегающих мер в технологическом процессе производства ряженки на ООО «Ураллат» относятся: применение пластинчатых теплообменных установок взамен трубчатых, использование в качестве теплоносителя пароводяной смеси (индивидуального приготовления в системе конвекционный бак – инжектор). Применение пластинчатых теплообменников позволяет охлаждать молоко в аппарате без подвода хладагента и нагревать до температуры 75 °С без дополнительного теплоносителя – только за счет полного использования регенеративной способности пластинчатого аппарата.

Для сбережения электроэнергии предлагается заменить сепараторы отечественного производства с частичной пульсирующей центробежной выгрузкой осадка полузакрытого исполнения марки А1-ОЦМ-5 на более прогрессивные сепараторы с самоочищающимся герметичным барабаном фирмы Альфа-Лаваль, тип сепаратора В610HGD-34С.

Годовая мощность производства ряженки в базовом варианте на молокоперерабатывающем предприятии ООО «УРАЛЛАТ» – 1300 т, а в проектом варианте – 1380 т. Количество рабочих дней в году (D) для данного предприятия составляет 340. Расчетное рабочее время сепаратора марки 1-ОЦМ-5, обеспечивающего производство ряженки в базовом варианте, если известно, что мощность электропривода сепаратора – 11,5 кВт, а производительность – 2000 л/ч (2 м³/ч), [4] составит:

$$G_{\text{пр}}^{\text{сут}} = G_{\text{пр}}^{\text{год}} / D = 1300 / 340 = 3,92 \text{ т/сут},$$
$$\tau_{\text{сут}} = G_{\text{пр}}^{\text{сут}} / q_{\text{сут}} = 3,92 / (2 \cdot 1028 \cdot 10^{-3}) = 1,91 \text{ ч/сут},$$

где 1028 кг/м³ - плотность перерабатываемого молока.

Расчетное рабочее время сепараторов марки В610HGD-34С в проектом году при производительности, равной 4000 л/ч (4 м³/ч) [5], составит:

$$G_{\text{пр}}^{\text{сут}} = G_{\text{пр}}^{\text{год}} / D = 1380 / 340 = 4,34 \text{ т/сут},$$

$$\tau_{\text{сут}} = G_{\text{пр}}^{\text{сут}} / q_{\text{сут}} = 4,34 / (4 \cdot 1028 \cdot 10^{-3}) = 1,06 \text{ ч/сут.}$$

Годовые затраты электроэнергии на работу сепараторов определяются их мощностью и продолжительностью работы. Для сепаратора марки А1-ОЦМ-5:

$$W_{\text{сеп 1}} = 11,5 \cdot 1,91 \cdot 340 = 7468 \text{ кВт}\cdot\text{ч/год.}$$

Для сепаратора марки В610HGD-34С:

$$W_{\text{сеп 2}} = 7,5 \cdot 1,06 \cdot 340 = 2703 \text{ кВт}\cdot\text{ч/год.}$$

По этим данным можно рассчитать годовую экономию электроэнергии от замены сепаратора:

$$W_{\text{год.экон}} = W_{\text{сеп 1}} - W_{\text{сеп 2}} = 7468 - 2703 = 4765 \text{ кВт}\cdot\text{ч/год} = 4,77 \text{ МВт}\cdot\text{ч/год.}$$

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что годовая экономия электроэнергии от замены сепаратора отечественного производителя с частичной пульсирующей центробежной выгрузкой осадка полузакрытого исполнения марки А1-ОЦМ-5 на более прогрессивный сепаратор с самоочищающимся герметичным барабаном фирмы Альфа-Лаваль (тип сепаратора В610HGD-34С) составит 4,77 МВт·ч, что равно 63,8 % от базового объема потребления электроэнергии на участке сепарации.

Библиографический список

1. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года»: Утв. распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. № 2446-р.
2. Горбатенко Я., Овчинникова М. Особенности и перспективы энергосбережения в молочной промышленности // Молочная промышленность. 2007. № 6. С. 12.
3. Харитонов В.Д., Евдокимов И.А., Алиева Л.Р. Тенденция развития технологий переработки молока // Молочная промышленность. 2003. № 10. С. 5.
4. Паспорт на сепаратор А1-ОЦМ-5. Березовский: ООО «Ураллат», 2011.
5. Паспорт на сепаратор В610HGD-34С. Березовский: ООО «Ураллат», 2011.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОЖУХОТРУБЧАТОГО ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПК ANSYS

Скворцов И.А., Гусенкова Н.П.

Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина, tevp@tvp.ispu.ru

Теплообменные аппараты (ТА) широко применяются во многих отраслях промышленности. Оптимальная конструкция ТА позволяет снизить его материалоёмкость и повысить энергоэффективность. По этой причине выбор такой конструкции является важной задачей. Наиболее рациональным методом решения обозначенной проблемы является численное моделирование.

В данной работе объектом моделирования является кожухотрубчатый ТА, условное обозначение: 380ТН-Г-6-М8-О-19-5330-1-АЭС.

В работе использовался модуль fluid flow (fluent), конечно-элементного программного комплекса ANSYS. В процессе моделирования были решены следующие задачи:

1. Разработана трехмерная геометрическая модель данного теплообменника, соответствующая реальным параметрам. Построение велось в разделе